

IAP20 Rec'd PCT/EP 22 MAR 2006

**Anordnung zur Füllstandsmessung in einem mit einem  
Peilrohr ausgestatteten Tank**

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Messung eines Füllstand eines  
5 Mediums in einem mit einem Peilrohr ausgestatteten Tank.

Solche Anordnungen sind beispielsweise von Tankanlagen bekannt, wo ein  
für das Medium offenes Peilrohr im Tank vorgesehen ist zur mechanischen  
Peilung des Füllstands des Mediums im Tank. Dazu wird ein Lot oder etwas  
10 ähnliches an einem Seil oder ein Peilstab im Peilrohr bis zu einem definierten  
Auflagepunkt in das Medium hinabgelassen und anschließend die Bedeckung  
der Lotvorrichtung mit dem Medium bestimmt. In Kenntnis der Geometrie des  
Tankinnern läßt sich so der gesuchte Füllstand in Volumeneinheiten oder als  
15 Prozentwert gewinnen. Das Peilrohr reicht üblicherweise tief in den Tank und  
in das Medium hinein, endet aber über dem Tankboden.

Die oben geschilderten Tanks mit einem Peilrohr sind auch von Schiffen  
bekannt, bei denen der Füllstand des Mediums in einem Treibstoff-, Balast-  
oder Nutz- bzw. Fracht-Tank unter den speziellen Bedingungen auf See  
20 gemessen werden soll. Füllstandsmessungen in Tanks von Schiffen werden  
bereits auch schon mit Füllstandsmeßgeräten durchgeführt, die mit  
Mikrowellensignalen arbeiten. Der Vorteil solcher Messungen ist, daß sie nicht  
von der Dichte oder der Temperatur des Mediums und nicht von einem im  
Tank herrschenden Druck abhängig sind.

25

Dabei hat sich gezeigt, daß bei Messungen mit Mikrowellensignalen in Medien  
mit einer geringen Dielektrizitätskonstanten (DK:  $\epsilon_r < 4$ ) Nutzsignale in einem  
unterem Bereich des Peilrohrende von starken Störsignalen, die vom  
Tankboden herrühren, überlagert werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung anzugeben, die es erlaubt, in einem mit einem Peilrohr ausgestatteten Tank und mittels eines Füllstandsmeßgeräts, das mit Mikrowellensignalen arbeitet, den Füllstand 5 auch eines Mediums mit einem kleinen DK-Wert im unteren Bereich eines Peilrohres zuverlässig zu bestimmen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Anordnung zur Messung eines Füllstand eines Mediums in einem mit einem Peilrohr ausgestatteten Tank mittels eines 10 Füllstandsmeßgeräts, das mit Mikrowellensignalen arbeitet, wobei die Anordnung eine Ablenkvorrichtung zur Ablenkung der Mikrowellensignale in einem Endbereich des Peilrohres umfaßt.

In einer besonderen Ausführungsform der Anordnung nach der Erfindung 15 umfaßt die Ablenkvorrichtung ein Ablenkblech.

Andere Ausführungsformen der Anordnung nach der Erfindung haben die Befestigung der Ablenkvorrichtung zum Gegenstand.

20 Bei noch einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäß Anordnung ist die Ablenkvorrichtung unter einem vorgegebenen Winkel zu einer Längsachse des Peilrohres angeordnet.

25 In einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäß Anordnung ist die Ablenkvorrichtung ein gewinkeltes Blech.

Bei noch einer weiteren Ausführungsform der Anordnung nach der Erfindung umfaßt das Füllstandsmeßgerät eine Hornantenne, die in das Peilrohr hineinragt.

- 5    Noch eine andere Ausführungsform der Anordnung nach der Erfindung weist im Peilrohr einen Y-Adapter für eine Lot-Vorrichtung auf, wobei im Bereich der Ablenkvorrichtung eine für Mikrowellen durchlässige Auflage für die Lot-Vorrichtung angebracht ist.
- 10    Der besondere Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß durch die Ablenkvorrichtung, die im unteren Bereich des Peilrohres und/oder zwischen dem Ende des Peilrohres und dem Tankboden angeordnet ist, gewährleistet wird, daß Füllstandsmessungen mit Mikrowellensignalen zuverlässige Ergebnisse liefern, selbst wenn der DK-Wert des zu messenden Mediums im
- 15    Tank klein ist.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist die Möglichkeit, die Ablenkvorrichtung mit einer Auflage für mechanische Peilsonden oder -Lote zu kombinieren, die für die Mikrowellensignale durchlässig ist. Dies ist in solchen Tankanlagen

- 20    wichtig, wo neben der Füllstandsmessung mit Mikrowellen auch Wert auf die Möglichkeit einer mechanischen Füllstandsmessung gelegt wird.

Die Erfindung eignet sich daher besonders für Schiffe und insbesondere für dortige Tanks, die häufig mit verschiedenen Medien befüllt werden. Gerade

- 25    Schiffstanks sind heute vielfach mit den beschriebenen Peilrohren ausgestattet. Mittels eines geeigneten Adapters können Mikrowellen-Füllstandsmessgeräte auf einfache Weise auf den Peilrohren befestigt werden. Mit einem geeigneten Y-Adapter, der unterhalb eines solchen Füllstandsmessgeräts montiert wird, wird eine seitliche, verschließbare
- 30    Öffnung und ein Zugang ins Peilrohr ermöglicht, so daß auch bei montierten

Mikrowellen-Füllstandsmessgerät die Möglichkeit einer mechanischen Peillotung zur Füllstandsbestimmung erhalten bleibt.

5 Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen genauer erläutert und beschrieben, die in der beigefügten Zeichnung dargestellt sind.

Dabei zeigen:

10 Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Anordnung zur Messung eines Füllstands eines Mediums in einem mit einem Peilrohr ausgestatteten Tank;

15 Fig. 2 eine mit "X" in Fig. 1 gekennzeichnete Einzelheit der Anordnung nach Fig. 1;

20 Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer Ablenkeinheit der erfindungsgemäßen Anordnung zur Messung eines Füllstands in vergrößertem Maßstab;

25 Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Ablenkeinheit der erfindungsgemäßen Anordnung zur Messung eines Füllstands in vergrößertem Maßstab; und

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels einer Ablenkeinheit der erfindungsgemäßen Anordnung zur Messung eines Füllstands in vergrößertem Maßstab.

5

Der Einfachheit halber und aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in der Zeichnung gleiche Elemente und Module mit gleichen Bezugszeichen versehen.

10 In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel einer Anordnung 10 zur Messung eines Füllstands nach der Erfindung dargestellt. Diese Anordnung 10 umfaßt ein Peilrohr 12, an dessen oberen Ende 14 ein Adapter 16 angebracht ist, auf dem ein Füllstandsmeßgerät 18 befestigt ist. Wie bereits beschrieben, handelt es dabei um ein Füllstandsmeßgerät, das mit Mikrowellen-Meßsignalen 15 arbeitet. Eine Antenne, vorzugsweise eine Hornantenne, als Sende- und Empfangseinrichtung des Füllstandsmeßgeräts 18, die in das Peilrohr 12 hineinragt, ist hier aufgrund der gewählten Darstellung nicht sichtbar.

20 Das Peilrohr 12 ragt in einen Tank 50, beispielsweise einen Schiffstank, hinein, der hier durch einen Tankdeckel 52 und einen Tankboden 54 veranschaulicht wird. Der Tank 50 ist bei der hier gewählten Darstellung etwa zur Hälfte mit einem Medium 58, beispielsweise einem flüssigen Medium mit einem niedrigen DK-Wert wie z.B. Benzin, Öl oder Flüssiggas, gefüllt. Oberhalb des Mediums 58 befindet sich eine Gasphase 60.

25

Obwohl hier nicht dargestellt, ist es dem Fachmann klar, daß und auf welche Weise das Peilrohr am Tankdeckel 52 zu befestigen ist.

Unterhalb des Adapters 16 für das Füllstandsmeßgerät 18 ist ein Y-Adapter 20 vorgesehen, der einen verschließbaren Zugang zum Inneren des Peilrohres 12 ermöglicht. Damit ist es möglich, eine mechanische Peilvorrichtung, beispielsweise ein Lot oder eine Sonde, zur Bestimmung Füllstand des

5 Mediums 58 durch den Y-Adapter 20 in das Peilrohr 12 einzuführen, auch bei montierten Füllstandsmeßgerät 18.

Am unteren Ende 22 des Peilrohres 12 ist eine Ablenkvorrichtung, vorzugsweise ein Ablenkblech 24 angebracht. Mit diesem Ablenkblech 24 werden unerwünschte Störsignale, die sonst die am Füllstandsmeßgerät 18 aufgenommenen Nutzsignale überlagern, erfindungsgemäß verhindert oder jedenfalls soweit abgeschwächt, daß die Nutzsignale zur Bestimmung des Füllstands eindeutig identifiziert werden können. Das untere Ende 22 des für das Medium 58 offenen Peilrohres 12 und die Ablenkvorrichtung sind als Einzelheit X in Fig. 1 markiert und in Fig 2 genauer dargestellt. Der Weg der zur Füllstandsmessung verwendeten Mikrowellensignale ist in Fig. 1 durch einen Doppelpfeil 56 veranschaulicht. Die Füllstandsmessung mit Mikrowellensignalen ist dem Fachmann an sich hinreichend bekannt, so daß hier nicht weiter darauf eingegangen wird.

15 Fig. 2 zeigt das Peilrohr 12 und dessen unteres Ende 22 sowie das Ablenkblech 24, das mittels einer Schelle 30 auf dem unteren aufgrund der gewählten Darstellung nicht sichtbaren Haltesteg 25 (siehe dazu Fig. 5), der außen auf der Schelle 30, zwischen Peilrohr 12 und Schelle 30 oder im Innern des Peilrohres 12 montiert ist. Andere Befestigungen des Ablenkblechs 24 sind selbstverständlich nicht ausgeschlossen. Das Ablenkblech 24 ist zur Längsachse des Peilrohres 12 unter einem vorgegebenen Winkel, beispielsweise 45°, ausgerichtet. Das Ablenkblech 24 ist sinnvollerweise so dimensioniert, daß es den Querschnitt des Peilrohres 12 überdeckt.

20 25 Fig. 3 ist eine genauere Darstellung des unteren Endes 22 des Peilrohres 12, des Ablenkblechs 24 und einer gegenüber der in Fig. 2 gezeigten leicht modifizierten Schelle 30. Eine gelochte Auflage 32 aus einem Material, das für Mikrowellen durchlässig ist, vorzugsweise ein geeignetes dielektrisches Material, wird in das untere Ende 22 des Peilrohres 12 eingesetzt und erlaubt einerseits das Eindringen des Mediums 58 (siehe dazu Fig. 1) in das Peilrohr

12 und bildet andererseits eine Auflage bzw. Sperre für eine mechanische, über den Y-Adapter 20 (siehe dazu Fig. 1) in das Peilrohr 12 eingelassene Peilvorrichtung.

- 5 Das Ablenkblech 24 ist, wie bereits beschrieben, mittel seines Haltestegs 25 antweder direkt an der Auflage 32 befestigt und wird mit dieser zusammen im Peilrohr 12 durch die Schelle eingespannt. Der Haltesteg 25 kann aber auch direkt außen oder innen auf der Schelle 30 befestigt und kann so mit dieser zusammen auf bzw. am Peilrohr 12 montiert werden. Eine andere Möglichkeit  
10 besteht darin, den Haltesteg 25 beim Aufbringen der Schelle 30 zwischen Peilrohr 12 und Schelle 30 zu legen und durch das Festziehen der Schelle 30 zu fixieren.

In Fig. 4 ist ein anderes Ausführungsbeispiel einer Ablenkvorrichtung nach der  
15 Erfindung mit einem in sich winkeligen Ablenkblech 26 dargestellt. Auch hier wird, wie oben zur Fig. 3 beschrieben, die gelochte Auflage 32 aus einem für Mikrowellen durchlässigen Material in das untere Ende 22 des Peilrohres 12 eingesetzt. Das winkelige Ablenkblech 26 wird in diesem Falle über zwei an jeder Seite angebrachte Halterungen 28, vorzugsweise - und wie in Fig. 4  
20 dargestellt - leicht abgewinkelte Blechstreifen, befestigt, die in die Schelle 30 eingespannt werden. Der Vorteil dieses winkeligen Ablenkbleches 26 gegenüber dem Ablenkblech 24 nach den Fig. 2 und 3. ist, daß es bei gleicher Überdeckung des Querschnitts des unteren Endes 22 des Peilrohres 12 weniger Raum unter dem unteren Ende 22 beansprucht.

25

Noch ein anderes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Ablenkvorrichtung und der Auflage für mechanische Peilsonden zeigt Fig. 5. Hier ist ein für Mikrowellen durchlässiges Fenster 34 in einer Hülse 36 vorgesehen. Das aus den Fig. 2 und 3 bekannte Ablenkblech 24 ist über  
30 seinen Haltesteg 25 an der Hülse 36 befestigt und wird zusammen mit der

Hülse 36 und dem Fenster 34 auf das Peilrohr 12 aufgesetzt und dort befestigt. Das Fenster 34 ist vorzugsweise aus einem geeigneten dielektrischen Material und gleichfalls gelocht und erlaubt so das Eindringen des Mediums 58 (siehe dazu Fig. 1) in das Peilrohr 12, wo dessen Füllstand 5 gemessen werden kann.

## Patentansprüche

1. Anordnung zur Messung eines Füllstands eines Mediums (58) in einem mit einem Peilrohr (12) ausgestatteten Tank (50) mittels eines Füllstandsmeßgeräts (18), das mit Mikrowellensignalen arbeitet, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung (10) eine Ablenkvorrichtung (24; 26) zur Ablenkung der Mikrowellensignale in einem Endbereich (22) des Peilrohres (12) umfaßt.
- 10 2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablenkvorrichtung (24; 26) ein Ablenkblech (24) umfaßt.
- 15 3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablenkvorrichtung (24; 26) innerhalb des Peilrohres (12) befestigt ist.
- 20 4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablenkvorrichtung (24; 26) außen am Peilrohr (12) befestigt ist.
- 25 5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablenkvorrichtung (24; 26) unter einem vorgegebenen Winkel zu einer Längsachse des Peilrohres (12) angeordnet ist.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablenkvorrichtung (24; 26) ein gewinkeltes Blech (26) ist.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Füllstandsmeßgerät (18) eine Hornantenne umfaßt, die in das Peilrohr (12) hineinragt.
- 5 8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Peilrohr (12) ein Y-Adapter (20) für eine Lot-Vorrichtung vorgesehenen ist und daß im Bereich der Ablenkvorrichtung (24; 26) eine für Mikrowellen durchlässige Auflage (32; 34) für die Lot-Vorrichtung angebracht ist.
- 10 9. Verwendung der Anordnung (10) nach einem der vorgehenden Ansprüche 1 bis 8 in einem Tank (50) eines Schiffs.

1/2

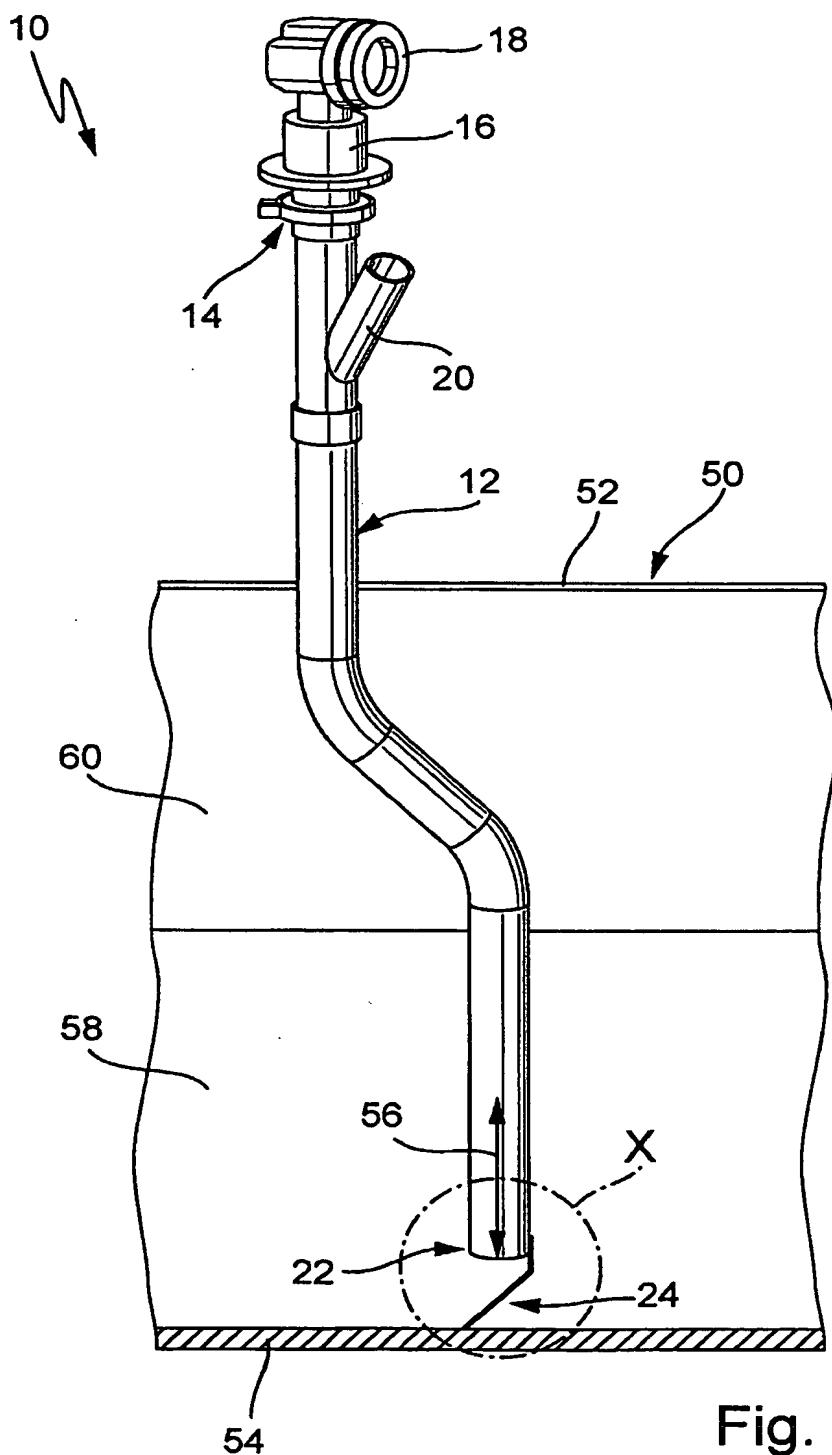


Fig. 1

2/2

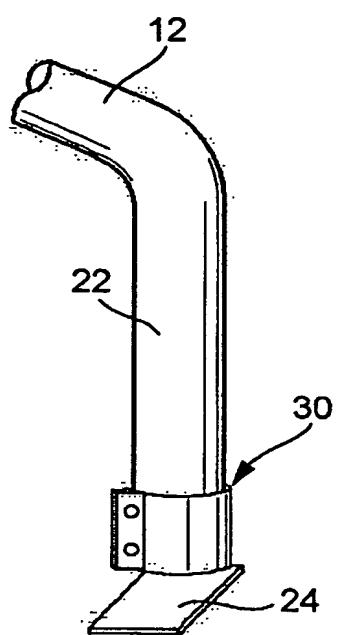


Fig. 2

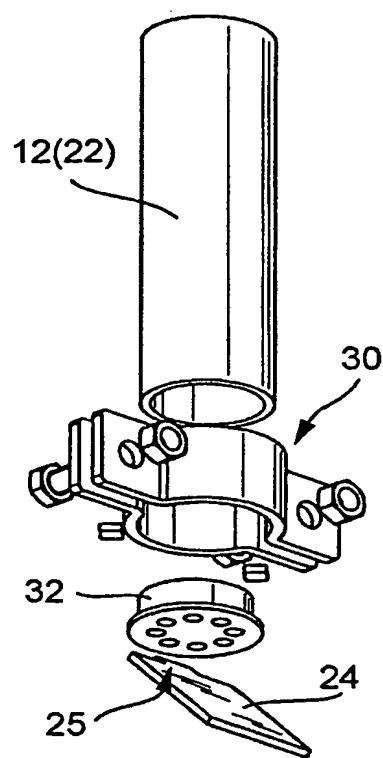


Fig. 3

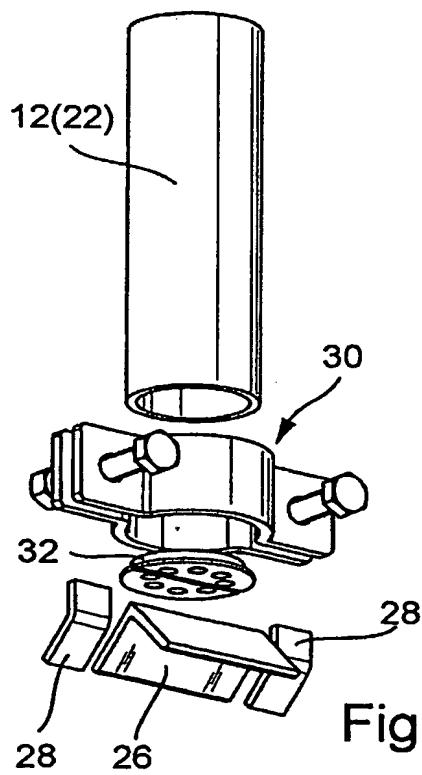


Fig. 4

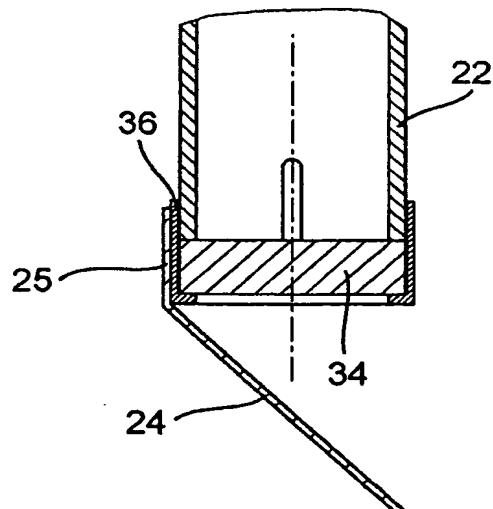


Fig. 5